

**PENDETEKSI GERAKAN BERBASIS KAMERA
MENGUNAKAN LIBRARY OPEN SOURCE COMPUTER
VISION PADA RUANGAN**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Gelar Sarjana S-1**



**Oleh:
KURNIAWAN DWI IRIANTO
D 400 020 092**

**PROGRAM STUDI S-1
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2007**

LEMBAR PERSETUJUAN

Diajukan guna memenuhi kelengkapan sebagai syarat Tugas Akhir untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 (S-1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta telah memenuhi syarat dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dengan Judul :

PENDETEKSI GERAKAN BERBASIS KAMERA MENGGUNAKAN
LIBRARY OPEN SOURCE COMPUTER VISION
PADA RUANGAN

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Gunawan Ariyanto ,ST, M.Comp.Sc)

(Dedi Ary P, ST)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul : ” PENDETEKSI GERAKAN BERBASIS KAMERA MENGGUNAKAN LIBRARY OPEN SOURCE COMPUTER VISION PADA RUANGAN ”, disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Penguji :

- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| 1. Gunawan Ariyanto, ST, M.Comp.Sc | (|) |
| 2. Dedi Ary P, ST | (|) |
| 3. Fatah Yasin, ST, MT | (|) |
| 4. Heru Supriyono, ST, M.Sc | (|) |

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Ir.H.Sri Widodo,MT)

(Ir.Jatmiko, MT)

MOTTO

الَّذِينَ آمَنُوا وَلَمْ يَلْبِسُوا إِيمَانَهُمْ بِظُلْمٍ أُولَٰئِكَ لَهُمُ الْأَمْنُ وَهُمْ مُهْتَدُونَ

“Orang-orang yang beriman dan tidak mencampuradukkan iman mereka dengan kezaliman (syirik), mereka Itulah yang mendapat keamanan dan mereka itu adalah orang-orang yang mendapat petunjuk”

(QS Al An’aam: 82)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا {6} فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ {7} وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ {8}

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan dan apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Alam Nasyroh: 6-8)

لو أنكم توكّلون على الله حقّ توكّله لرزقكم كما يرزق الطير، تغدو خماصاً، وتروح بطاناً

“Sekiranya kalian bertawwakal kepada Allah secara benar maka Dia akan memberi rezeki kepada kalian sebagaimana Allah memberi rezeki pada burung. Mereka berangkat pada waktu pagi dalam keadaan sangat lapar dan pulang dalam keadaan sangat kenyang”. *(Hadits riwayat Ahmad, Tirmidzi, Nasai, Ibn Majah, Ibn Hibban, dan Hakim. Tirmidzi berkata, hadist ini hasan shohih. Dan ini termasuk salah satu hadits yang dimasukkan oleh Ibn Rajab Al Hambali ke dalam Al-Arba’in An-Nawawiyah (Jami’ul ‘Ulum Wal Hikam)).*

PERSEMBAHAN

*Puji syukur selalu tercurah kepadaMu yaa Allah,
karya ini kubuat untuk merangkai embun – embun perjuangan hidupku
yang menetes dalam kehendakMu.*

Karya ini kupersembahkan pada :

- ﷽ Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.*
- ﷽ Rasulullah yang telah membawa rahmat dan berkah kepada seluruh manusia sehingga dapat selamat di dunia maupun di akhirat.*
- ﷽ Ayahanda dan ibundaku yang paling ku sayangi dan ku cintai. Kami tidak tahu harus dengan cara apa untuk membalas seluruh kebaikan kalian, hanya sebatas ini lah yang bisa kami berikan kepada kalian dengan menyelesaikan kuliah dan berusaha mendapatkan pekerjaan yang baik.*
- ﷽ Mbak ku Al-Fadholi yang telah memberikan semangat kepada ku, jasa mu tidak akan pernah ku lupakan. Semoga engkau mendapat pasangan hidup yang baik dan cocok.*
- ﷽ Segenap pengurus dan anggota "LEMBAGA MENTORING FAKULTAS TEKNIK 03 - 07", Jazaakumullahu khairan katsiran atas doa , persaudaraan yang indah dan kebersamaan serta perjuangan yang telah kita jalani.. Semoga tetap sabar dan istiqomah dalam perjuangan dakwah di kampus.*
- ﷽ Temanku Teknik Kimia UMS angkatan 2002, diantaranya Boestami Azis temanku seperjuangan dari sorong,PAPUA dan Wardah El-Fatah tamanku yang selalu setia dan sabar dalam persabatan kami.*
- ﷽ Seluruh ikhwan Al-Karim dan FKIA, jazakumullahu khoiron atas semua kebaikan kalian selama ini.*
- ﷽ Keluarga besar Daarus Sa'adah (Ibu Asmuni sekeluarga, Handoko, Aviful, Dwix's, Agung), semoga Allah memberkahi dan jazaakumullah atas persahabatan dan segala bantuannya.*
- ﷽ Semua teman, saudara, sahabat yang tidak bisa aku sebutkan satu per satu.*

ABSTRAKSI

Saat ini kebutuhan sistem monitoring di berbagai sektor meningkat dengan pesat. Semakin banyak sistem monitoring diimplementasikan baik untuk tujuan peningkatan di aspek keamanan maupun di aspek produktivitas. Implementasi selalu didasari kebutuhan untuk dapat secara kontinu memantau dan merekam segala aktivitas yang berlangsung di suatu lokasi dengan harapan ketika terjadi suatu hal kritis / penting, maka dapat segera diketahui dan ditangani.

Ruangan merupakan salah satu tempat yang sangat penting untuk diawasi dan dijaga apabila di tempat tersebut terdapat barang-barang yang berharga. Sistem pengawasan yang sekarang sering dan masih banyak digunakan adalah kamera pengawas dengan menggunakan operator dimana pasti ada faktor kesalahan dan ketidaktepatan, sehingga kurang efektif untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sistem pengawasan menggunakan kamera yang secara otomatis dapat mendeteksi aktivitas berupa gerakan serta dapat merekam merupakan alternatif untuk meningkatkan efisien dan efektifitas dimana akan lebih hemat memori dan tidak perlu operator. Dan salah satu pendekatan umum untuk mendeteksi gerakan tersebut ialah dengan menggunakan teknik pengurangan latarbelakang (*background subtraction techniques*) dimana latardepan (*foreground*) diperoleh dengan mengurangi frame sekarang (F_i) dan gambar background sekarang (B_i).

Kata kunci : Aktifitas Gerakan, Kamera, Background Subtraction.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Pendeteksi Gerakan Berbasis Kamera Menggunakan Library Open Source Computer Vision Pada Ruangan”**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa guna mencapai gelar kesarjanaannya di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan laporan ini penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Gunawan Ariyanto, S.T.,M.Comp., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Dedi Ary P, S.T., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Heru Supriyono dan Bapak Fatah Yasin yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak, ibu, dan kakakku tercinta atas dukungan, doa yang tiada putus dan kasih sayangnya selama ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Surakarta, Februari 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR KONTRIBUSI	xii
ABSTRAKSI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Tinjauan Pustaka	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1. <i>Computer Vision</i>	6
2.1.1. Teknik Dasar <i>Computer Vision</i>	7
2.1.2. Komputer Vision Dan Hubungannya Dengan Pengolahan Citra Digital	9
2.2. Pengolahan Citra Digital	10
2.2.1. Operasi Pengolahan Citra.....	12
2.2.2. Elemen-Elemen Citra Digital	14
2.2.3. Model Citra	16

2.2.4. Histogram Citra.....	18
2.2.5. Pendeteksian Tepi (<i>Edge Detection</i>).....	19
2.3. Bahasa Pemogramaan C	20
2.3.1. C dan ANSI	20
2.3.2. Alasan Menggunakan Bahasa C	21
2.3.3. C Compiler	22
2.4. OpenCV.....	24
BAB III. TOOL-TOOL PEMBANTU DALAM PERANCANGAN	27
3.1. OpenCv (intel® Open Source Computer Vision Library)	27
3.1.1. OpenCV beta 5	28
3.1.2. Instalasi OpenCV beta 5 pada Windows2000/WindowsXP	28
3.1.3. Menjalankan OpenCV Pada Windows.....	29
3.1.4. Konfigurasi Microsoft Visual C++ 6.0	30
3.1.5. Membuat Developer Studio Project Untuk Memulai OpenCV	31
3.2. Matlab R14SP2 (<i>Release 14 with Service Pack 2</i>)	34
3.2.1. Produk dan Feature Baru Dalam Matlab R14SP2	34
3.2.2. Simulasi Pendeteksi Gerakan (<i>Motion Detection</i>).....	36
BAB IV. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	39
4.1. Sistem Perancangan	39
4.2. Teknik <i>Background Subtraction</i> Dan <i>Frame Differencing</i>	42
4.3. Rancangan Perangkat Lunak Pendeteksi Gerakan Dengan OpenCV	45
4.3.1. Menginialisasi Kamera	45
4.3.2. Membuat Window Untuk Menampilkan Video.....	45
4.3.3. Mendapatkan Frame Dari Gambar.....	46
4.3.4. Membuat File dan Merekam Hasil Proses Vidoe	46
4.3.5. Membuat <i>Image</i>	47
4.3.6. Mendapatkan Size Dari Input	48

4.3.7. Merubah Dari Gambar Satu Bentuk Ke Bentuk Yang Lainnya	48
4.3.8. Running Average	48
4.3.9. Mengubah Ukuran Skala Gambar.....	49
4.3.10. Menghitung Perbedaan Frame	49
4.3.11. Mengthreshold Gambar.....	50
4.3.12. Fungsi-Fungsi Untuk Membersihkan Memori	50
BAB V. PENGUJIAN DAN ANALISA	51
5.1. Pengujian.....	51
5.1.1. Pengujian Dengan Kamera.....	51
5.1.2. Pengujian Dengan Rekaman Video	52
5.2. Analisa	53
5.2.1. Metode Background Subtraction.....	53
5.2.2. Metode Frame Differencing	56
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	58
6.1. Kesimpulan	58
6.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A : Listing Program	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Manusia Mendapatkan Suatu Persepsi	6
Gambar 2.2. Proses <i>Computer Vision</i> Mendapatkan Suatu Persepsi	7
Gambar 2.3. Citra Kucing Dan Citra Matahari	11
Gambar 2.4. Cara Menentukan Koordinat Titik Di Dalam Citra.....	17
Gambar 2.5. Pembentukan Citra	18
Gambar 2.6. Histogram Citra	19
Gambar 2.7. Model Tepi Satu-Matra	20
Gambar 2.8. Langkah-Langkah Programmer Dalam Membuat <i>Executable</i> <i>File</i>	24
Gambar 3.1. Memodifikasi OpenCV	29
Gambar 3.2. Menambah Nilai Pada Variable Value.....	29
Gambar 3.3 Menyeting MVC6 (1).....	30
Gambar 3.4 Menyeting MVC6 (2).....	31
Gambar 3.5 Menyeting MVC6 (3).....	31
Gambar 3.6 <i>Quadrant Motion Estimates</i> Dan Kuadran-Kuadran Pada Layar.....	36
Gambar 3.7 Diagram Blok <i>Motion Detection</i>	37
Gambar 3.8 (a) Isi blok SAD dan (b) sistem pemrosesan dalam <i>block processing</i>	38
Gambar 4.1. Sistem Perancangan Metode <i>Background Subtraction</i>	40
Gambar 4.2. Sistem Perancangan Metode <i>Frame Differencing</i>	41
Gambar 4.3. Metode <i>Background Subtraction</i>	44
Gambar 4.4. Metode <i>Frame Differencing</i>	44
Gambar 5.1. Urutan Video1.avi Beserta Dengan Foregroundnya	54
Gambar 5.2. Urutan Video.avi Beserta Dengan Foregroundnya	54
Gambar 5.3. Perbedaan <i>Background Subtraction</i> Dan <i>Frame Differencing</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Area Fungsi-Fungsi OpenCV	26
Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kedua <i>Background Subtraction</i>	53
Tabel 5.2. Hasil Pengujian Kedua <i>Frame Differencing</i>	53

DAFTAR KONTRIBUSI

- ✚ Judul tugas akhir ini didapatkan dari Bapak Gunawan Ariyanto,ST, M.Comp dan ini merupakan salah satu dari judul-judul yang beliau tawarkan kepada mahasiswa.
- ✚ Kamera yang digunakan CMOS merupakan pinjaman dari Bapak Gunawan Ariyanto dan CCD dipinjamkan oleh Joko Subiyantoro
- ✚ Listing program background subtraction sebagian dibantu oleh Bapak Gunawan Ariyanto selaku dosen pembimbing I dan selebihnya diselesaikan oleh saya sendiri.
- ✚ Listing program frame differencing sepenuhnya dikerjakan oleh saya sendiri.
- ✚ Salah satu sumber pembelajaran tentang OpenCV saya ambil dari internet <http://www.hci.iastate.edu/575x/doku.php>
- ✚ Percobaan saya lakukan di Lab. Teknik Elektro dengan merekam aktivitas yang terjadi selama kurang lebih 24 jam.
- ✚ Ada 2 Komputer yang dipakai dalam percobaan, salah satunya milik Lab. Teknik Elektro dan yang satunya milik saya sendiri.

Dosen Pembimbing I

Mahasiswa

(Gunawan Ariyanto ,ST, M.Comp.Sc)

(Kurniawan Dwi Irianto)